

УДК 681.518
DOI: 10.36979/1694-500X-2022-22-4-68-73

**О ПОСТРОЕНИИ МОДУЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ КОМПЛЕКСНОЙ
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ**

С.В. Корякин

Аннотация. Рассматриваются вопросы решения проблем защиты информации в автоматизированных системах (АС). Предлагается концепция разработки подсистем защиты информации, основанных на использовании экспертных систем и ориентированных на автоматизированные системы геоэкологического мониторинга. Сделан акцент на создании уникальной платформы, ориентированной на оказание поддержки в принятии решений на различных этапах проектирования подсистем геоэкологического мониторинга (ПГМ). Проанализированы проблемы, возникающие при построении и проектировании подсистем защиты информации АС и геоэкологического мониторинга. Обосновываются актуальность и необходимость решения задач, связанных с проектированием автоматизированных систем защищенного исполнения (АСЗИ), работающих в режиме реального времени (РВ). Приведена Структурная схема системы мониторинга геоэкологической информации (в общих ее чертах) и основные задачи ее реализации.

Ключевые слова: экспертные системы; этапы проектирования; среда проектирования; системы реального времени (СРВ); информационная безопасность; нейро-сетевые алгоритмы управления; системы передачи информации; алгоритмы управления.

**ЭКСПЕРТТИК СИСТЕМАЛАРДЫН БАШКАРУУСУНДА
МААЛЫМАТТЫ КОМПЛЕКСТҮҮ КОРҒОО ҮЧҮН МОДУЛДУК
АЯНТЧАЛАРДЫ КУРУУ ЖӨНҮНДӨ**

С.В. Корякин

Аннотация. Макалада автоматташтырылган системаларда маалыматтык коопсуздукту камсыздоо көйгөйлөрүн чечүү маселелери каралат. Эмгекте эксперттик системаларды колдонууга негизделген жана геоэкологиялык мониторинг жүргүзүүнүн автоматташтырылган системаларына багытталган маалыматтык коопсуздуктун чакан системаларын иштеп чыгуу концепциясы сунушталган. Геоэкологиялык мониторинг жүргүзүүнүн (ГЭМ) чакан системаларын долбоорлоонун ар кандай этаптарында чечимдерди кабыл алууда колдоо көрсөтүүгө багытталган уникалдуу платформаны түзүүгө басым жасалат. Автоматташтырылган системанын маалыматын коргоонун жана геоэкологиялык мониторинг жүргүзүүнүн чакан системаларын курууда жана долбоорлоодо келип чыккан көйгөйлөр талдоого алынган. Реалдуу убакыт режиминде иштеген автоматташтырылган коопсуз аткаруу системаларын долбоорлоо менен байланышкан маселелерди чечүүнүн актуалдуулугу жана зарылчылыгы негизделген. Геоэкологиялык маалыматтын мониторинг жүргүзүү системасынын блок-схемасы (жалпы мааниде) жана аны ишке ашыруунун негизги милдеттери келтирилген.

Түйүндүү сөздөр: эксперттик системалар; долбоорлоо этаптары; дизайн чөйрөсү; реалдуу убакыт системалары; маалыматтык коопсуздук; нейрон тармагын башкаруу алгоритмдери; маалымат берүү системалары; башкаруу алгоритмдери.

**ON THE CONSTRUCTION OF MODULAR PLATFORMS
FOR INTEGRATED INFORMATION PROTECTION UNDER
THE MANAGEMENT OF EXPERT SYSTEMS**

S.V. Koryakin

Abstract. The article is devoted to the issues of solving information security problems in automated systems (AS). The concept of developing information security subsystems based on the use of expert systems and focused on automated geoeological monitoring systems is proposed. This concept, in fact, is the ideological basis of the universal design environment of automated systems of protected execution (ASSI) being developed. The problems of the article under consideration are directly related to the solution of many tasks of ensuring information security in various fields of engineering practice, which determines its relevance and relevance. The article focuses on the creation of a unique platform focused on providing support in decision-making at various stages of the design of subsystems of geoeological monitoring (PGM). The article analyzes the problems arising in the construction and design of subsystems for information protection AS and geo-ecological monitoring. The relevance and necessity of solving problems related to the design of automated systems of protected execution (ACC) operating in real time (RV) is substantiated. The structural scheme of the geoeological information monitoring system (in general terms) and the main tasks of its implementation are given.

Keywords: expert systems; design stages; design environment; real time systems (RTS); information security; neuro-network control algorithms; information transmission systems; control algorithms.

Одной из основных целей, входящих в состав любой организации или учреждения, является обеспечение информационной безопасности основных технологических процессов и повышение их качественных показателей, которые необходимо реализовать внутри различных автоматизированных систем (АС), которые стали ключевым звеном в условиях современной мировой экономической деятельности, называемой сегодня цифровой экономикой. Использование АС способствует росту производительности общественного труда, экономии материальных ресурсов, лучшему использованию основных фондов, расширению экономических связей между различными производителями. В связи с этим, в мире ведется интенсивный поиск методов и средств по повышению качества взаимодействия между объектами экономической деятельности. Необходимо отметить, что АС можно классифицировать по сферам использования во всех отраслях мировой экономики. Это автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами, АСУ предприятиями и производством, системы автоматизированного проектирования, АС научных исследований, АС контроля и испытаний, автоматизированные системы геоэкологического мониторинга и т. д. Кроме того, немаловажным является и обеспечение защиты информации в АС.

Работы ведутся как в направлении сохранения исходной информации баз данных АС, так и в направлении совершенствования и оптимизации методов и средств защиты АС. Одно из перспективных направлений работ в этой области – создание автоматизированных систем защищенного исполнения (АСЗИ). Именно АСЗИ создают условия управления при глобальном взаимодействии АС без нарушения хода основных технологических процессов.

Оптимальный режим основного технологического процесса АС характеризуется определенными значениями параметров, влияющих на работоспособность АС, как внутренних, так и при взаимодействии с окружающей средой. Это параметры температуры, давления, состава вещества и многие другие. От правильного соблюдения установленных технологических режимов работы АС зависит не только ее производительность, но и надежность, экономичность и даже срок эксплуатации оборудования и его долговечность.

С учетом того, что в качестве одного из основных технологических процессов АС выступает процесс обмена и передачи информации по различным каналам связи, как между элементами одной АС, так и между различными АС, можно утверждать, что только применение современных приборов передачи информации и контроля за процессом передачи, может обеспечить реализацию технологического процесса. Это позволит улучшить экономические показатели наряду с повышением производительности оборудования и облегчением труда обслуживающего персонала.

В настоящее время существуют различные каналы обмена и передачи информации: это радио, радиорелейные, проводные с использованием в качестве среды передачи информации различных элементов (медь, алюминий, стекло и др.), так и инновационные, к примеру, передача информации при помощи PLC технологий.

Такие каналы передачи могут существовать как автономно, объединяясь в сети и называясь сетями связи, или в качестве вторичного применения уже существующих сетей, основным назначением которых не является передача и обмен информацией, такими сетями являются распределительные электрические сети (РЭС).

Использование РЭС на сегодняшний день – одно из перспективных направлений, где в качестве среды передачи информации выступают кабели, предназначенные для передачи электрического тока, где в качестве устройства, обеспечивающего передачу и обмен информацией, выступают адаптеры трансиверы PLC, объединенные в единую сеть передачи данных.

Автоматический контроль – первое и основное звено в автоматизации технологического процесса в любой АС, так как для поддержания установленного режима необходимо знать текущие фактические значения технологических параметров, определяющих этот режим. При этом сами фактические значения технологических параметров определяются в результате технологических измерений.

Таким образом, технологические измерения являются источником объективной информации о технологическом процессе и играют чрезвычайно важную и все возрастающую роль в процессах современных объектов экономической деятельности – предприятиях, организациях, учреждениях таких как, например, министерство здравоохранения, министерство чрезвычайных ситуаций, гидрометеорологические центры, институты сейсмологии, деятельностью которых является измерение и мониторинг параметров окружающей среды [1].

Следует отметить, что определение значений параметров окружающей среды в реальных условиях представляет собой непростую задачу. Решение этой задачи в настоящее время осложнено отсутствием полноценных автоматизированных методов и средств контроля, способных осуществить оперативное и точное измерение этих значений в ходе реализации технологического процесса [2].

Специфика процесса измерения параметров окружающей среды заключается в том, что качество полученных данных о параметрах окружающей среды напрямую зависит от качества промежуточных измерений на каждом функциональном модуле автоматизированных систем мониторинга геоэкологической информации (СМГИ), ориентированных на охрану и рациональное использование природной среды. Это обусловлено тем, что в реальных условиях, учитывая тенденции технологического развития систем геоэкологического мониторинга, а также глобальную цифровизацию основных процессов жизнедеятельности человека и общества, особую значимость приобрели вопросы обеспечения защиты информации, хранящейся в базах данных систем мониторинга геоэкологической информации, а также в системах, реализующих сетевые технологии различного уровня, включая и глобальную сеть Internet.

Поэтому при разработке подсистем мониторинга геоэкологической информации (ПМГИ) регистрации и контроля первичной информации для СМГИ, необходимо предусмотреть соответствующий уровень защиты этой информации, т. е. обеспечить ее целостность, доступность и конфиденциальность. Кроме того, учитывая упомянутый выше фактор глобальной цифровизации, следует также обратить внимание на проработку вопросов реализации мониторинга активности самих компонентов цифровых систем в информационном пространстве, и обеспечению их защиты от различного рода кибератак.

Любые злонамеренные искажения незащищенной информации о реальной экологической и социальной ситуации в стране могут стать средством манипуляции общественным сознанием, что с высокой степенью вероятности приведет к дестабилизации политической обстановки. Поэтому вопросы разработки подсистем защиты геоэкологической информации (ПЗГИ) остаются актуальными и имеют государственную важность.

«Проектирование ПЗГИ не является тривиальным и однозначным: нужно обеспечить выполнение базовых требований законодательства в сфере информационной безопасности в отношении обработки коммерческой тайны, персональных данных сотрудников и клиентов или других типов конфиденциальной информации, защитить основные информационные активы организации или учреждения, разработать организационно-распорядительные документы, разработать технический проект внедрения или модернизации существующей ПЗГИ, соблюсти требования международных стандартов» [3, 4].

«При разработке проекта ПЗГИ необходимо учитывать множество различных факторов и сохранять оптимальное соотношение уровня обеспечиваемой информационной безопасности с ценой и качеством разрабатываемой системы. При этом считается, что при проектировании ПЗГИ необходимо рассматривать несколько альтернативных вариантов проектов, сравнивать их по критериям и выбирать при этом не лучший или худший вариант по одному признаку, а оптимальный по всей совокупности ключевых признаков [5–7, 9, 10]. При этом очень важна автоматизация процесса проектирования, которая включает в себя ряд этапов, таких как создание и расчет модели, формирование концептуальных требований, формирование альтернатив, принятие решений и др.» [8, 10].

Традиционно считается, что при построении архитектуры ПЗГИ необходимо соблюдать принцип модульности, что позволит обеспечивать гибкость, универсальность и при необходимости быструю модификацию и адаптацию ПЗГИ. Поэтому стандартный набор модулей/подсистем или компонентов ПЗГИ может состоять из:

- подсистемы датчиков,
- подсистемы функциональных устройств,
- подсистемы каналов передачи информации,
- подсистемы обработки, вычисления, анализа информации, принятия решений и управления.

Обобщенная структурная схема автоматизированной системы мониторинга геоэкологической информации представлена на рисунке 1.

«Традиционно ПЗГИ состоит из следующих взаимосвязанных частей [10]:

- средства программно-аппаратной защиты информации;
 - средства инженерно-технической защиты информации;
 - организационные меры и организационно-распорядительная документация;
- Основная задача ПЗГИ направлена на обеспечение:
- конфиденциальности защищаемой информации – предотвращение несанкционированного доступа и распространения информации за пределы защищаемого объекта;
 - целостности защищаемой информации – предотвращение несанкционированных изменений (модификация, удаление) существующей информации;
 - доступности защищаемой информации – обеспечение непрерывности информационных процессов и предотвращение отказов в доступе к важным информационным ресурсам;
 - управление процессом обеспечения информационной безопасности» [10].

«При решении поставленной задачи по автоматизации процесса проектирования ПЗГИ предлагается использовать: методы системного подхода, искусственного интеллекта, когнитивного моделирования, нейросетевые алгоритмы и методы, в частности, экспертные системы (ЭС). Экспертные системы [9] – это специальный вид интеллектуальных систем, которые содержат знания экспертов в определенной области и оперируют ими для выдачи рекомендации или принятия решения. Как правило, экспертные системы решают задачи следующего рода» [10]:

- извлечение информации из первичных данных и интерпретация этих данных (сигналы от датчиков, или информация от пользователя);
- диагностика неисправностей технических систем и заболеваний человека;
- структурный анализ сложных объектов;
- определение конфигурации и проектирование;
- инструктаж или обучение навыкам;

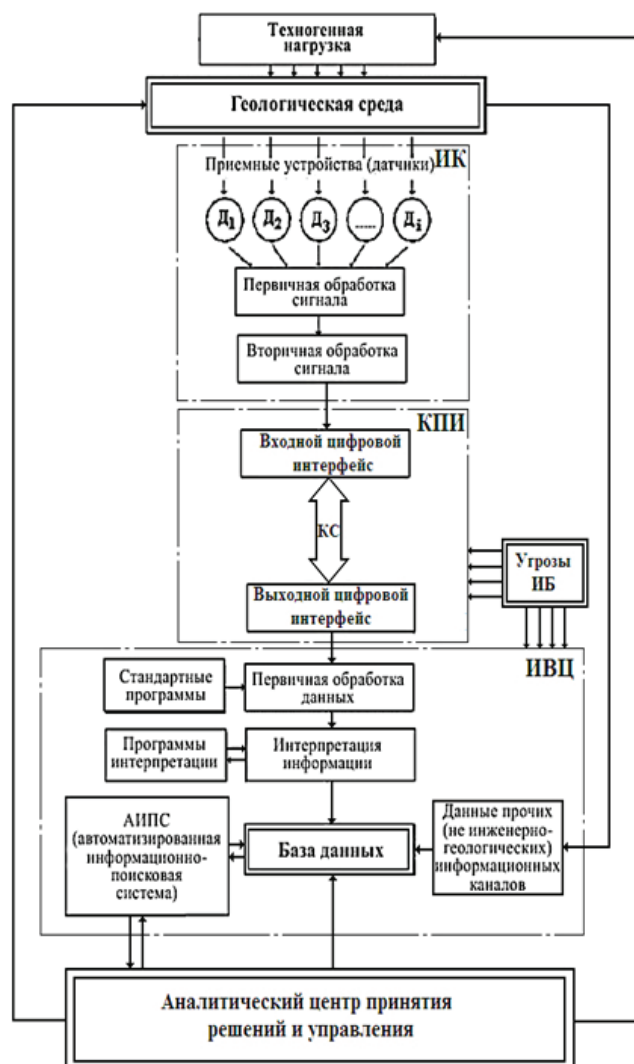


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема системы мониторинга геоэкологической информации СМГИ

- контроль и управление процессами;
- прогнозирование;
- планирование;
- устранение нарушений в работе.

Основными проблемами, встречающимися в ходе выполнения поставленной задачи, согласно [10], являются:

- 1) наполнение ЭС знаниями, фактами и правилами логического вывода в соответствии с [3];
- 2) формирование набора критериев для оценки альтернативных вариантов ПЗГИ;
- 3) выбор стратегии многокритериальной оптимизации принятия решений для поиска оптимального варианта ПЗГИ;
- 4) формирование подсистемы объяснений;

- 5) обеспечение простоты и удобства обновления знаний, правил и фактов экспертом;
- 6) обеспечение простоты и удобства пользования для конечного пользователя;
- 7) обеспечение детализации и наглядности подсистемы объяснений с поддержкой формирования таблиц, графиков, диаграмм и отчетов для выбранного решения;
- 8) обеспечение актуальности информационно-справочной подсистемы, содержащей основные требования и положения законодательства в области обеспечения информационной безопасности» [11, 12].

Таким образом, в работе сделан акцент на создании уникальной платформы, целью которой, как и для ЭС, является поддержка принятия решений на различных этапах проектирования ПЗГИ [13]. При этом платформа по средствам программно-аппаратных компонентов, входящих в ее состав, должна предлагать оптимальный набор средств и методов построения Автоматизированных систем с элементами защиты информации. Рассмотрены материалы различных литературных источников, результаты исследований отечественных и зарубежных ученых, проанализированы существующие и предложены новые аспекты, методы и подходы, которые, по мнению автора, являются ключевыми при проектировании автоматизированных систем, в том числе экспертных автоматизированных систем защищенного исполнения (АСЗИ).

Поступила: 28.01.22; рецензирована: 09.02.22; принята: 15.02.22.

Литература

1. Баранова Е.К. Методы принятия решений в разработке комплексной системы защиты информации / Е.К. Баранова. М.: РГСУ, 2010. 12 с.
2. Джарратано Д. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование / Джозеф Джарратано, Гари Райли. М.: Вильям, 2007. 1152 с.
3. Трифонов А.Г. Многокритериальная оптимизация / А.Г. Трифонов. URL: http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_1/16.php (свободный).
4. Ларионов И.П. Особенности представления знаний в экспертной системе поддержки проектирования комплексной системы защиты информации / И.П. Ларионов, П.Б. Хорев // Матер. XXV Межд. научн.-практич. конф. «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук», г. Москва, 08–09 октября 2015 г. М., 2015.
5. Ларионов И.П. Особенности разработки методики оценки информационной безопасности предприятия для экспертных систем / И.П. Ларионов, П.Б. Хорев // Тр. Межд. дистанц. научн. конф., г. Липецк, 23–24 мая 2014 г. «Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения». Липецк, 2014. № 9.
6. Лотов А.В. Компьютер и поиск компромисса, метод достижимых целей / А.В. Лотов, В.А. Бушенков Г.К. Каменев, О.Л. Черных. М.: Наука, 1997. 404 с.
7. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации: учеб. пособие для вузов / А.А. Малюк. М.: Горячая линия – Телеком, 2004. 280 с.
8. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В.Д. Ногин. М.: Физматлит, 2005, 176 с.
9. Советов Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для вузов. М.: Изд. центр «Академия», 2013. 320 с.
10. Matthias Ehrgott. Multicriteria Optimization / Ehrgott Matthias. Springer, 2nd ed., 2005.
11. Ларионов И.П. Проблемы создания и основные задачи экспертной системы поддержки проектирования комплексной системы защиты информации / И.П. Ларионов, П.Б. Хорев // Интернет-журнал «Наукоеведение». 2016. Т. 8. № 2. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/117TVN216.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/117TVN216 (дата обращения: 05.02.2022).
12. Корякин С.В. Разработка универсальной среды проектирования автоматизированных систем защищенного исполнения / С.В. Корякин // Проблемы автоматизации и управления. Бишкек: ИМА НАН КР. 2021. № 2 (41) (38). С. 40–55.
13. Ле К.М. Интегрированная IDS/IPS модель между открытым источником с улучшением машинного обучения / К.М. Ле, Х.А. Фан, А.Ч. Нгуен, Ч.Т. Нгуен // Матер. Межд. научн.-практич. конф. «Результаты прикладных и поисковых научных исследований в сфере естествознания и технологий», г. Белгород, 27 декабря 2019 г. Белгород: АПНИ, 2019. С. 81–87.